

## 論文審査の要旨及び担当者

No.1

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	坂村 美奈
論文審査担当者	主 査	政策・メディア研究科委員	兼環境情報学部准教授	中澤 仁
	副 査	国立研究開発法人情報通信研究機構理事長	兼慶應義塾大学名誉教授	徳田 英幸
		政策・メディア研究科委員長	兼環境情報学部教授	村井 純
		政策・メディア研究科委員	兼環境情報学部教授	中村 修
学力確認担当者：				
<p>坂村美奈君の学位請求論文は“Design and Implementation of Participatory Crowdsensing Platform for Efficient Information Gathering for Smart Cities”と題し、邦題は「スマートシティに向けた効率的な情報収集のための参加型センシングプラットフォームデザイン及び構築」である。</p> <p>本論文では、携帯端末を通して人々から定性的な情報収集を行う参加型センシングを、都市への適用の観点から設計・実装することでスマートシティの構築を加速化させるプラットフォームの研究を行なった。参加型センシングは、センシングを行いたい主体がセンシング対象の情報を含むタスクを定め（タスク設定者）、携帯端末を持つ人々がそのタスクへの参加を意識して該当する情報を投稿する（タスク実行者）ことで達成されるセンシング手法である。参加型センシングを都市に適用する上では、誰が誰にタスクを設定するのかという実社会におけるタスク設定者と実行者の多様な実体に応じてプラットフォームを適切に設計する必要がある。また、スマートシティに向けタスクの設定や実行機能を提供し情報収集を実現するプラットフォーム所持者が存在する。そのため、これまでの参加型センシングの研究において行われてきた情報収集時や活用時におけるインセンティブ付与手法やプライバシー保護手法などのアプローチの延長のみでは実都市空間での複雑な問題に対して解決しきれず、本来集められるべき情報の損失が発生していた。本研究で設計した参加型センシングプラットフォームは、情報流通・保存機能を有する共通部と情報収集・活用機能を有する個別部で構成される。共通部では、既存の参加型センシングプラットフォームでは実現できていなかったセンサデータの動的な利活用を実現するため、タスク定義が内包された PubSub ベースの情報流通基盤のスキーマおよびライブラリを実装した。個別部では、プラットフォーム所持者を主体としてタスク設定者・実行者との関係性を整理することでプラットフォームの要件を整理し3つのモデルを提案した。提案モデルに対し各プラットフォームを実装、実環境に構築し、都市規模での実証実験や実運用を行うことでスマートシティ構築に向けた情報収集の活性化に寄与することを確認した。また、得られた情報の都市運営における活用可能性を示した。</p> <p>本研究により、今後参加型センシングの都市への導入が加速することが期待される。その結果、これまでその取得が困難であった、広範囲の時空間情報と紐づいた多様な都市情報が得られる。また、これらの情報を解析することで混沌化した都市の事象に対する動的対応、状況把握の自動化、未来予測など、効率かつ有効的な都市運営に貢献できる。また、人々が自発的にセンシングに参加し、自らが主体となって都市運営の役割を担うようになることで、市民参加型の魅力的なまちづくりが実現されることが期待される。本研究は、情報科学のみならず都市計画やまちづくり、社会学など多くの分野にも影響を与え、学術的・社会的に大きなインパクトを与えることが期待される。</p>				

# 論文審査の要旨及び担当者

No.2

本研究の新規性は次の4点である。1点目は、スマートシティ構築促進のため、参加型センシングを都市に適用する際の設計を体系化したことである。2点目は、提案モデルを基にした3つのプラットフォームを提案したことである。3点目は、各プラットフォームを実装し、タスクのやり取りを可能とするWeb及びスマートフォンアプリケーションを実装したことである。4点目は、各プラットフォームを用いた実都市環境における実験及び実運用を行い、情報収集・活用に関する大規模かつ広範囲な評価を行ったことである。

本論文の構成は以下の通りである。第1章では、序論として本研究の問題意識、目的、アプローチと貢献をまとめた。第2章では、本研究の背景として持続可能な開発とスマートシティの概念を取り上げ、都市における情報収集活性化の必要性を説いた。また、参加型センシングの概念を取り上げた上で本研究における参加型センシングプラットフォームを定義し、プラットフォームの都市への導入が現状では進んでいないことに着目し、その課題を述べた。第3章では、関連研究を紹介し、本研究の有用性を主張するとともに、本研究の新規性として、既存研究ではタスク設定者や実行者など個々の観点から個別に設計がされており都市への導入の観点では設計が進んでいないことを明らかにした。第4章では、参加型センシングプラットフォームを設計した。まず、情報流通・保存機能を有する共通部の設計としてセンサデータの動的な活用、データフォーマットの汎用性及び安全性、プラットフォームの拡張性及び構築容易性を要件として述べた。共通部では共通したデータフォーマットやAPIを使うことで他種プラットフォーム間での円滑な情報交換とセンサデータの動的な利活用を実現した。次に情報収集・活用機能を有する個別部の設計としてプラットフォーム所持者の視点を取り入れて要件を整理した。具体的には、プラットフォーム所持者とタスク設定者・実行者との関係性に応じて、**Model a)**：プラットフォーム所持者、タスク設定者、タスク実行者が同一組織に所属する場合、**Model b)**：プラットフォーム所持者とタスク設定者が同一組織、タスク実行者が異組織に所属する場合、**Model c)**：タスク設定者とタスク実行者がプラットフォーム所持者と異組織に所属する場合に分けた。要件では、一般的なサービスとして考慮すべき点に加え、都市内参加型センシングにおいて考慮すべき点として、生活や業務への親和性・互換性、データの活用性、タスク設定者・実行者の集客、位置情報や発信名等プライバシー情報露出に関する懸念の抑制等を取り上げ、モデル毎に要件を整理した。第5章では、**Model a)** に関して、組織内の職員間で実名を用いて業務中に得られる都市情報収集・共有を可能とするプラットフォーム「みなレポ」を提案・開発した。みなレポは、藤沢市の日常的な行政業務において2年以上実運用されている。評価の結果、1件あたりの報告書類作成時間が従来の半分程度に短縮した上、行政業務に活用可能な十分な情報量の収集が確認された。第6章では、**Model b)** に関して、市職員が設定した任意のタスクに対して市民が匿名でタスクを実行することのできるWebプラットフォーム「MinaQn」を提案・開発し、情報収集の効率化を図った。3都市における実証実験の結果、従来の市民調査にかわる日替わりの質問に対し2週間で計1278個の回答を得た。また、不特定多数の市民を対象とし、位置情報の行政への提供意識に関して定量的、定性的評価を行った。第7章では、**Model c)** に関して、組織外のタスク設定者・実行者間でタスクのやり取りを円滑に進めるために、関心のある地域や場所（Point of Interest, PoI）にそのPoIの特徴を持ったモンスターアバターを仮想的に設置し、PoI内にいる人々がそのモンスターになりきって情報投稿できるプラットフォーム「Lokemon（Location

# 論文審査の要旨及び担当者

No.3

monster)」を提案・開発した。Lokemon は、タスク設定者・実行者の集客やプライバシー情報露出に対する懸念の課題を従来の実名・ユーザ名・匿名を前提とした不可避な課題として捉えるのではなく、新たな媒介主体の考案によって解決しようとする独創的な着想に基づいた研究である。本情報発信手法は世界で初めて提案された手法であり国内外の学会でもその新規性が高く評価されている。比較実験と都市イベントにおける実証実験の結果、モンスター設置による PoI への誘引効果や、その場からの投稿の創出が約 2 倍確認された。第 8 章では、上記 3 つのプラットフォームがもたらした都市内情報活性化に関する効果を総合的に議論し、今後の研究課題と展望を整理した。最後に第 9 章において、本研究の結論を述べ、本論文をまとめた。

以上を要約すると、本研究は人々から定性的な情報を取得可能とする参加型センシングを都市への適用の観点で設計し、構築した 3 つのプラットフォームを実都市に導入することでその有効性を実証した。本プラットフォームは、都市情報収集基盤として広く活用でき、効率的な都市情報収集の実現及び収集した情報の利活用による都市機能の発展、そして、都市生活を営む人々の発展に大きく貢献できる。

これらの成果は、著者が長年培ってきた研究実績と先端的研究を行うために必要な高度な研究能力及びその基盤となる豊かな学識、並びに、研究成果を実社会に展開し社会貢献へ結びつける能力を有することを示したものと見える。よって、本学位審査委員会は、坂村美奈君が博士号（政策・メディア）を授与される資格が十分にあると認める。